

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-072876

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

G10K 15/00

H04R 5/02

H04S 1/00

H04S 7/00

(21)Application number : 05-219842

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 03.09.1993

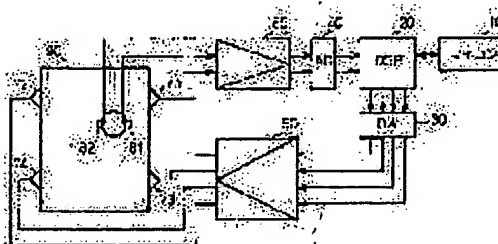
(72)Inventor : YAMAGUCHI HIROYUKI  
KOWAKI HIROSHI

## (54) AUTOMATIC LISTENING POSITION CORRECTION DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an automatic listening position correction device which automatically corrects the acoustic field unbalance caused by the range differences between each speaker and a listening position.

**CONSTITUTION:** M series signals are reproduced by speakers 71, 72, 73 and 74. The responses are received by microphones 81 and 82 placed at a listening position and are stored in a prescribed memory. Then, the M series responses are restored into impulse responses by a high speed M series transformation. Then, a peak value of these impulse responses is searched and a threshold is set for the detection of rises based on the peak value. Then, the rising time, at which the threshold is exceeded first time, is detected. Lastly, make the speaker, which has a longest rising time among the speakers 71 to 74, as a reference, obtain the differences in rising times among the speakers 71 to 74 and set the respective differences as the output delays for the respective speakers 71 to 74.



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-72876

(43)公開日 平成7年(1995)3月17日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 15/00				
H 0 4 R 5/02	F			
H 0 4 S 1/00	J	8421-5H		
		9381-5H	G 1 0 K 15/ 00	L
		9381-5H		M

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-219842

(22)出願日 平成5年(1993)9月3日

(71)出願人 000237592  
富士通テン株式会社  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72)発明者 山口 博之  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号  
富士通テン株式会社内

(72)発明者 小脇 宏  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号  
富士通テン株式会社内

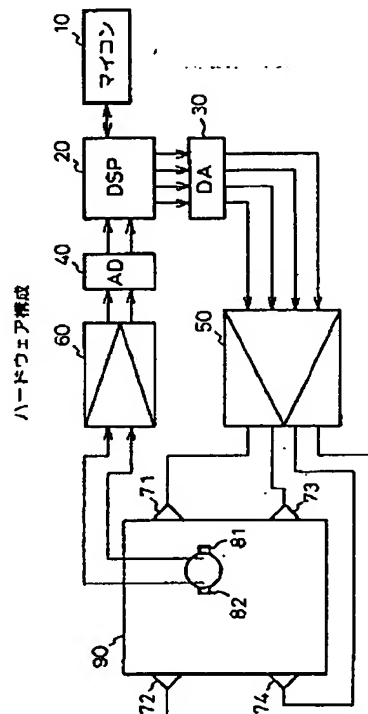
(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】 聴取位置自動補正装置

## (57)【要約】

【目的】 各スピーカから聴取位置までの各距離の差により生じる音場の偏りを自動的に補正する聴取位置自動補正装置を提供する。

【構成】 各スピーカ71、72、73、74について、M系列信号を再生し、その応答を聴取位置に置かれたマイク81、82により取得して所定のメモリに格納する。次いで、そのM系列応答を、高速M系列変換によりインパルス応答に復元する。そして、そのインパルス応答のピーク値をサーチし、そのピーク値に基づいて立ち上がり検知のためのスレッシュールドを設定する。次に、そのスレッシュールドを最初に越える時間である立ち上がり時間を検知する。最後に、各スピーカの中で最長の立ち上がり時間を有するスピーカを基準にして、各スピーカの立ち上がり時間の差分を求め、その各差分を各スピーカの出力ディレイとして設定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーディオシステムにおいて、各スピーカから聴取位置までの各距離の差により生じる音場の偏りを自動的に補正する装置であって、

前記各スピーカについて、M系列信号を再生するM系列信号再生手段と、

前記聴取位置に置かれた、前記各スピーカに対応する所定のマイクでの收音により、前記M系列信号に対するM系列応答を取得し所定のメモリに格納するM系列応答取得手段と、

前記M系列応答を、高速M系列変換によりインパルス応答に復元するインパルス応答復元手段と、

前記インパルス応答のピーク値をサーチし、該ピーク値に基づいて立ち上がり検知のためのスレショールドを設定するスレショールド設定手段と、

前記スレショールドを最初に越える時間である立ち上がり時間を検知する立ち上がり時間検知手段と、

前記各スピーカの中で最長の立ち上がり時間を有するスピーカを基準にして、前記各スピーカの立ち上がり時間の差分を求め、該各差分を前記各スピーカの出力ディレイとして設定する出力ディレイ設定手段と、

を具備してなる聴取位置自動補正装置。

【請求項2】 前記インパルス応答の立ち上がり前の一定区間での直流オフセットレベルの平均値を算出し、前記スレショールド設定手段によるスレショールドの設定の前に、前記インパルス応答から該平均値を減算しておく直流オフセット除去手段を更に具備する、請求項1に記載の聴取位置自動補正装置。

【請求項3】 前記M系列信号再生手段は、定位に対する影響が大きい帯域を再生すべく、前記M系列信号に対して所定の帯域通過フィルタリング処理を実施するように構成されている、請求項1に記載の聴取位置自動補正装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車載用等のオーディオシステムにおいて、各スピーカから聴取位置までの各距離の差により生じる音場の偏りを自動的に補正する聴取位置自動補正装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、市販の車載用オーディオシステムは、純正品のものと異なり、不特定の車に搭載されるものであるため、その聴取位置と各スピーカとの距離差すなわち時間差は特定できず、その差に対する考慮は何もなされていなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】したがって、聴取位置と各スピーカとの距離が異なる場合には、偏りのある音場を生じており、そのような問題に対処する技術の発展が以前より強く要望されていた。

2

【0004】かかる実情に鑑み、本発明の目的は、各スピーカから聴取位置までの各距離の差による音場の偏りを自動的に補正する聴取位置自動補正装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、擬似ランダム信号の1つでノイズに強いM系列（最大周期数列）信号を測定信号とし、復元したインパルス応答から信号の立ち上がり時間を検出することによって、各スピーカによる時間差を求めることに着目して、上記目的を達成するものである。すなわち、本発明に係る聴取位置自動補正装置は、オーディオシステムにおいて、各スピーカから聴取位置までの各距離の差による音場の偏りを自動的に補正する装置であって、前記各スピーカについて、M系列信号を再生するM系列信号再生手段と、前記聴取位置に置かれた、前記各スピーカに対応する所定のマイクでの收音により、前記M系列信号に対するM系列応答を取得し所定のメモリに格納するM系列応答取得手段と、前記M系列応答を、高速M系列変換によりインパルス応答に復元するインパルス応答復元手段と、前記インパルス応答のピーク値をサーチし、該ピーク値に基づいて立ち上がり検知のためのスレショールドを設定するスレショールド設定手段と、前記スレショールドを最初に越える時間である立ち上がり時間を検知する立ち上がり時間検知手段と、前記各スピーカの中で最長の立ち上がり時間を有するスピーカを基準にして、前記各スピーカの立ち上がり時間の差分を求め、該各差分を前記各スピーカの出力ディレイとして設定する出力ディレイ設定手段と、を具備してなるものである。

【0006】また、本発明によれば、前記聴取位置自動補正装置は、さらに、前記インパルス応答の立ち上がり前の一定区間での直流オフセットレベルの平均値を算出し、前記スレショールド設定手段によるスレショールドの設定の前に、前記インパルス応答から該平均値を減算しておく直流オフセット除去手段を更に具備する。

【0007】また、本発明によれば、前記聴取位置自動補正装置において、前記M系列信号再生手段は、定位に対する影響が大きい帯域を再生すべく、前記M系列信号に対して所定の帯域通過フィルタリング処理を実施するように構成される。

## 【0008】

【作用】上記の聴取位置自動補正装置においては、各スピーカについて、M系列信号が再生され、その応答が取得されて所定のメモリに格納される。そして、そのM系列応答が、高速M系列変換によりインパルス応答に復元される。そして、そのインパルス応答のピーク値がサーチされ、そのピーク値に基づいて立ち上がり検知のためのスレショールドが設定される。そして、そのスレショールドを最初に越える時間である立ち上がり時間が検知される。そして、各スピーカの中で最長の立ち上がり時

10

20

30

40

50

間を有するスピーカを基準にして、各スピーカの立ち上がり時間の差分が求められ、その各差分が各スピーカの出力ディレイとして設定される。

【0009】また、前記の直流オフセット除去手段が更に備えられていれば、インパルス応答に乗ることがある直流オフセットが除去される。さらに、前記M系列信号再生手段が、M系列信号に対して所定の帯域通過フィルタリング処理を実施するように構成されることにより、定位に対する影響の大きい帯域が再生される。

【0010】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0011】図1は、本発明の一実施例に係る聴取位置自動補正装置のハードウェア構成を示す概略ブロック図である。図1において、符号10はマイクロコンピュータ（マイコン）、符号20はデジタル信号プロセッサ（DSP）、符号30はデジタル／アナログ（DA）変換器、符号40はアナログ／デジタル（AD）変換器、符号50及び60はアンプ、符号71はフロント右側スピーカ、符号72はフロント左側スピーカ、符号73はリア右側スピーカ、符号74はリア左側スピーカ、符号81は右耳マイク、符号82は左耳マイク、符号90は音場を示す。なお、マイク81、82は聴取位置に置かれる。

【0012】次に、図1の構成において、マイクロコンピュータ10及びDSP20が協働して実行する、聴取位置による自動補正の処理手順を図2のフローチャートに基づいて説明する。まず、スピーカの1つについて、M系列信号を再生し、その応答を所定のメモリに格納する（ステップ102）。ただし、右側のスピーカすなわちスピーカ71又は73を再生した場合には右耳マイク81で、左側のスピーカすなわちスピーカ72又は74を再生した場合には左耳マイク82で応答を取得する。

【0013】次いで、高速M系列変換を利用して、求めたM系列の応答を図3に例示されるようなインパルス応答に復元する（ステップ104）。高速M系列変換は周知のものであるため、ここでは特に説明を省略する。次に、信号到来前の一定区間（図3に例示）のノイズ平均値を求め、それを直流オフセットとして設定する（ステップ106）。次いで、インパルス応答からその直流オフセットを減算する（ステップ108）。このように、立ち上がり検知用のスレショールドを設定する前に、直流オフセットを除去しておくことによって、より正確に立ち上がりを検知できるようになる。

【0014】そして、図3に示されるように、インパルス応答のピークをサーチし、そのピーク値に基づいて、スレショールド＝ピーク値×k（kは任意の定数）に示す演算を実行することにより、立ち上がり検知用のスレショールドを設定する（ステップ110）。次いで、求めたスレショールドを最初に越える時間を立ち上

がり時間（図3参照）すなわち到達時間として検知する（ステップ112）。

【0015】以上の処理を、ステップ114に示すように、各スピーカについて実施する。そして、最も立ち上がりの遅いスピーカを基準にして、その他の各スピーカの立ち上がり時間の差分を求め、その各差分を各スピーカの出力ディレイとして設定する（ステップ116）。こうして求められたディレイを通常の再生時に各スピーカに対して設定することにより、聴取位置による音場の偏りが補正可能となる。

【0016】なお、マルチウェイ・スピーカ・システム（再生周波数帯域を適当な帯域に分割し、それぞれを異なる口径のスピーカに受け持たせるようにしたスピーカ・システム）の場合、以上の方法では最も近いスピーカの立ち上がりが検出されることになる。そこで、M系列信号に帯域（バンドパス）フィルタをかけ、定位に対する影響の大きい帯域を再生するように構成すれば、定位に対する影響の大きいスピーカの立ち上がりを検知できるようになる。

【0017】以上、本発明の一実施例について述べてきたが、もちろん本発明はこれに限定されるものではなく、様々な実施例を案出することは当業者にとって容易なことである。例えば、本実施例においては、デジタル信号プロセッサ（DSP）とマイコンにより実現されるシステムとしているが、マイコンのみでも実現可能であろう。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、特に車載用のオーディオシステムに適用された場合、どんな車種に対してもユーザが簡単に音場の補正を実現できるという効果がある。また、立ち上がり検知用のスレショールドをインパルス応答のピーク値に対し一定倍率にしているので、音量の大小に関係なく、正確な立ち上がりの検知が可能となる。また、直流オフセットを除去するように構成すれば、より正確な立ち上がりの検知が可能となる。さらに、M系列信号に対して帯域通過フィルタリング処理を実施するように構成すれば、スピーカの形式（シングルウェイ／マルチウェイ）にかかわらず、音場の補正が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る聴取位置自動補正装置のハードウェア構成を示す概略ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係る聴取位置自動補正装置における信号処理の手順を示す概略フローチャートである。

【図3】測定インパルス応答の例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

10…マイクロコンピュータ

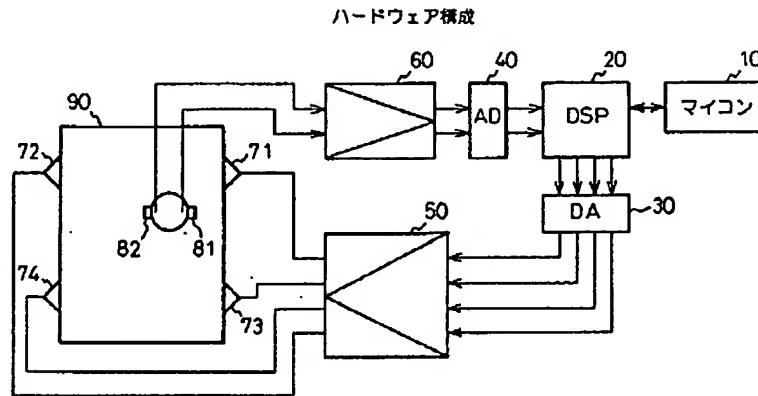
20…デジタル信号プロセッサ

30…デジタル/アナログ変換器  
 40…アナログ/デジタル変換器  
 50…アンプ  
 60…アンプ  
 71…フロント右側スピーカ  
 72…フロント左側スピーカ

\* 73…リア右側スピーカ  
 74…リア左側スピーカ  
 81…右耳マイク  
 82…左耳マイク  
 90…音場

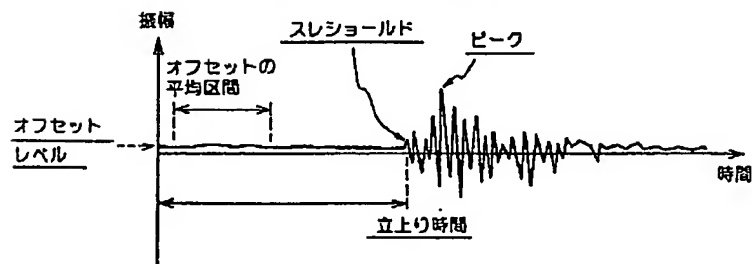
\*

【図1】



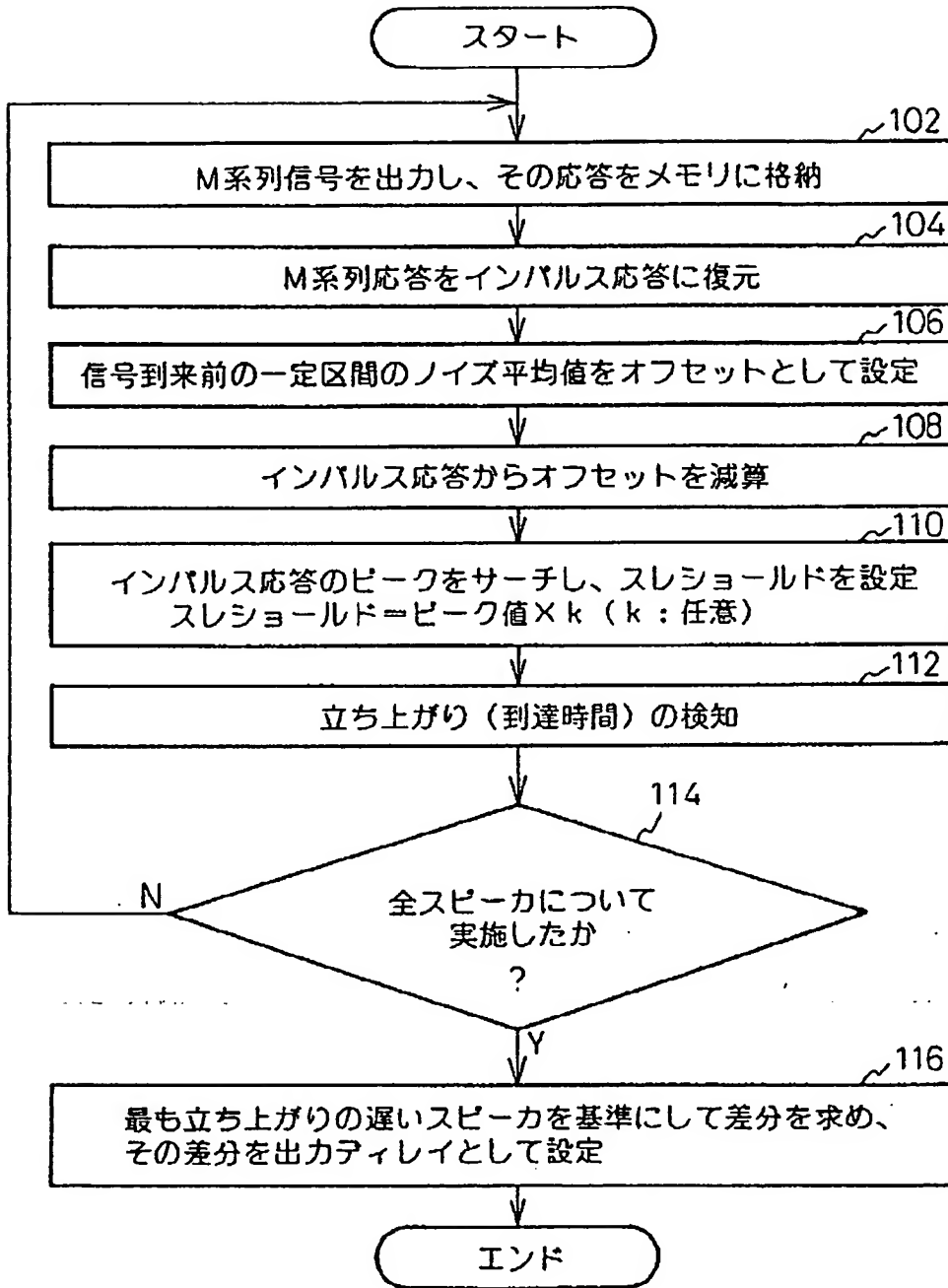
【図3】

測定インパルス応答の例



【図2】

## 信号処理の手順



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 S 7/00

識別記号

片内整理番号

F 8421-5H

F I

技術表示箇所